

ИНФРАКРАСНЫЙ БАРЬЕР



- Дистанционное управление различными объектами на расстоянии до 50 м,
- Охранная сигнализация,
- Фотофиниш на школьном или институтском стадионе,
- Счетчик готовой продукции на конвейере

Все это – варианты применения инфракрасного барьера МАСТЕР КИТ, характеристики которого, при общей простоте устройства, приближены к профессиональным образцам.

Электромеханическое реле фотоприемника изделия позволяет коммутировать ток до 10 А.

Устройство, описание которого приведено в этой статье, построено по принципу: «Купил-подключил». Оно представляет собой

готовый блок (все электронные компоненты уже установлены на печатные платы приемника и передатчика).

Таблица 1. Технические характеристики

Напряжение питания передатчика, В	8...13 (типичное 12)
Напряжение питания приемника, В	9...13 (типичное 12)
Ток потребления передатчика, не более, мА	30
Ток потребления приемника, не более, мА	60
Коммутируемый ток реле фотоприемника, А	10
Максимальная удаленность между передатчиком и приемником, м	50
Размеры печатной платы передатчика и приемника, мм	32×25

В одном из предыдущих номеров журнала был рассмотрен простейший инфракрасный пульт ДУ МАСТЕР КИТ. Рассматриваемое в этой статье устройство является более сложным, приближенным к профессиональным инфракрасным барьерам. Устройство состоит из источника света и фотоприемника с усилителем, нагруженным на исполнительное устройство.

При относительной простоте изделия, в качестве источников используются излучатели, работающие в невидимом инфракрасном диапазоне, которые излучают не непрерывный сигнал, а сигнал сложной импульсной формы.

Ключевым элементом барьеров является микросхема интегрального фотоприемника TSOP1736. Ее структурная схема показана на рисунке 2.

В микросхеме установлен высокочувствительный PIN-фотоприемник, сигнал с которого поступает на входной усилитель, который преобразует фототок в напряжение. Затем усиленный сигнал поступает на усилитель с автоматической регулировкой усиления (АРУ) и далее на полосовой фильтр, который выделяет сигнал с рабочей частотой 36 кГц из шумов и помех. Выделенный сигнал поступает на демодулятор, который состоит из детектора и интегратора. Дело в том, что данная микросхема оптимизирована для приема сложного сигнала, представляющего собой короткие пакеты импульсов с рабочей частотой 36 кГц. В паузах между импульсами производится калибровка системы АРУ. Поэтому данная микросхема не реагирует

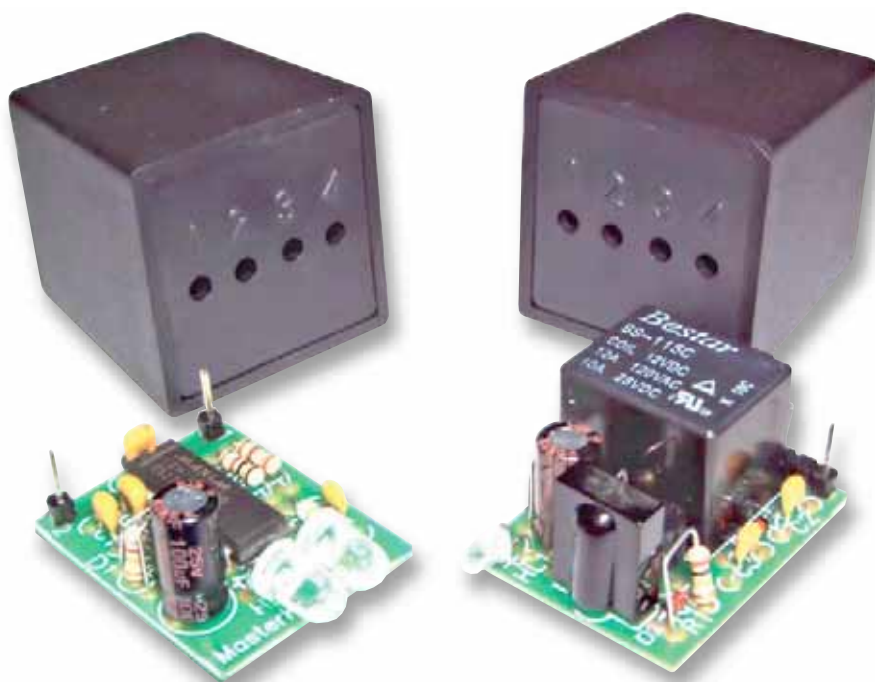


Рис. 1. Общий вид устройства

даже на непрерывную помеху с рабочей частотой. Активный уровень выходного сигнала низкий. Микросхема не требует для своей работы никаких внешних элементов. Все ее компоненты, включая фотоприемник, защищены от внешних наводок внутренним электрическим экраном и залиты специальной пластмассой. Эта пластмасса является фильтром, отсекающим оптические помехи в видимом диапазоне света. Благодаря всем этим мерам микросхема отличается весьма высокой чувствительностью и малой вероятностью появления ложных сигналов. При этом она отличается малыми габаритами (5x10x13 мм) и, что весьма важно для радиолюбителей, низкой стоимостью.

Общий вид устройства представлен на рисунке 1, схема электрическая принципиальная передатчика на рисунке 3, приемника – на рисунке 4.

ПРИНЦИП РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

Для нормальной работы ИК барьера передатчик должен формировать импульсы излучения в соответствии с диаграммой, показанной на рисунке 5. При изменении напряжения питания, температуры и других влияющих факторов частота импульсов не должна изменяться более чем на 5%. В качестве генератора импульсов, удовлетворяющего таким требованиям, в передатчике использован двояный интегральный таймер типа NE556. На одной его половине собран генератор с частотой 36 кГц, эта частота задается элементами C3, R4, R5. На второй половине собран генератор огибающей, который управляет первым таймером. Его частота и скважность задается элементами C1, R1, R3, D1. Микросхема имеет мощный выход, способный отдавать в нагрузку ток в 200 мА, поэтому оказалось возможным подключить излучающие диоды непосредственно к выходу микросхемы. Элементы C2,

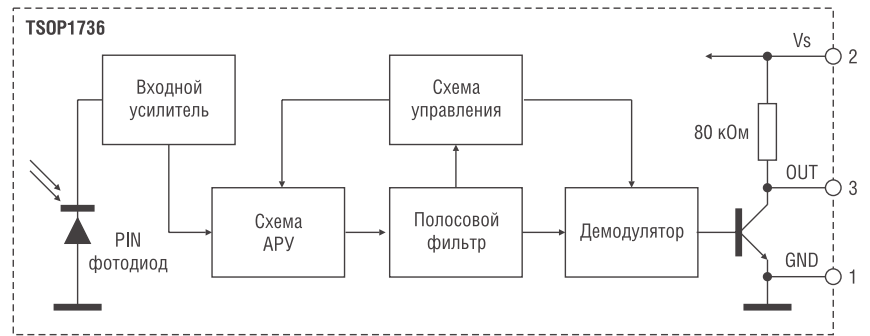


Рис. 2. Структурная схема интегрального фотоприемника TSOP1736

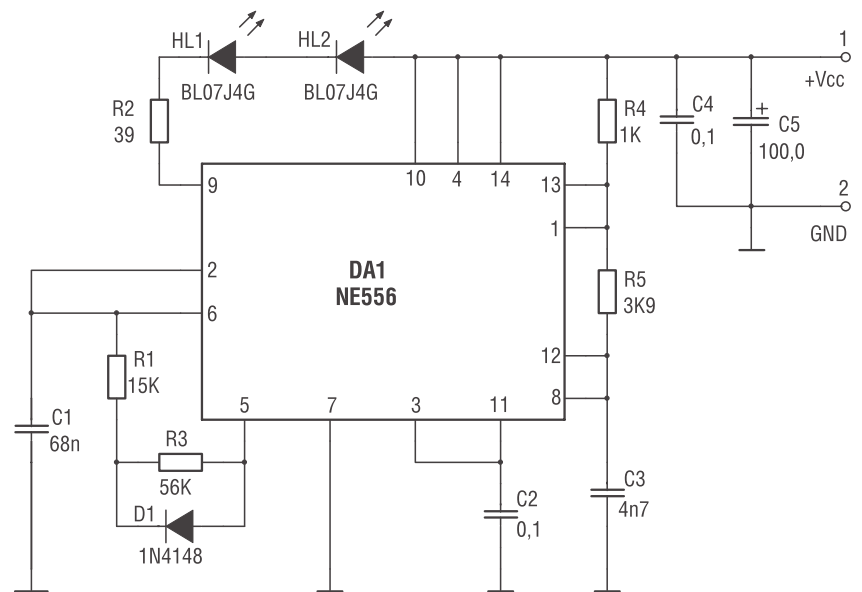


Рис. 3. Передатчик: схема электрическая принципиальная

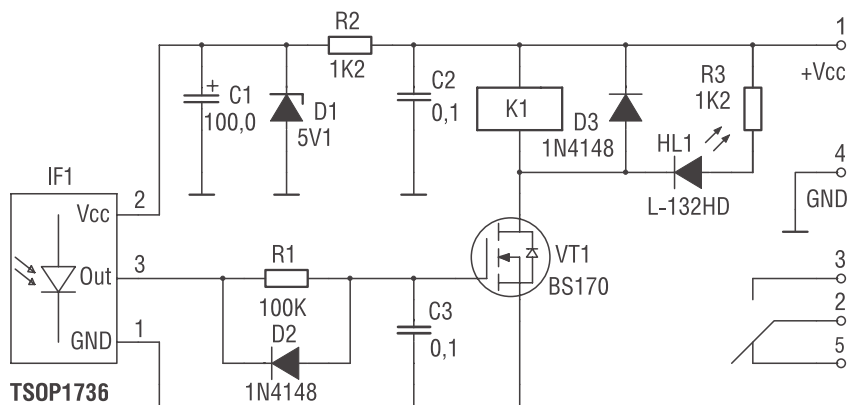


Рис. 4. Приемник: схема электрическая принципиальная

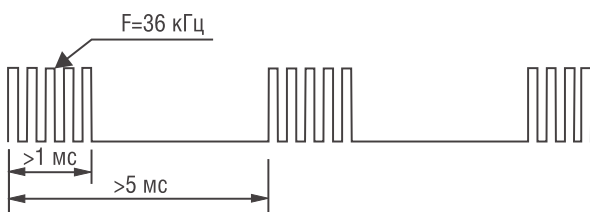


Рис. 5. Диаграмма

Таблица 2. Перечень элементов

Позиция	Номинал	Примечание	Кол-во
Передатчик			
R1	15 кОм	Коричневый, зеленый, оранжевый	1
R2	39 Ом	Оранжевый, белый, черный	1
R3	62 кОм	Голубой, красный, оранжевый	1
R4	1 кОм	Коричневый, черный, красный	1
R5	3,9 кОм	Оранжевый, белый, красный	1
C1	0,068 пФ	(683)	1
C2; C4	0,1 мкФ	(104)	2
C3	4700 пФ	(472)	1
C5	100 мкФ/16...25 В		1
HL1; HL2	LED Blue	ИК излучатель	2
D1	1N4148	КД522	1
DA1	NE556	Замена ICM7556	1
	A121A	Печатная плата 32x25 мм	1
	BOX-M016	Корпус	1
Приемник			
IF 1	TSOP1736CB1	Замена RPM6936	1
C1	100 мкФ/16...25 В		1
C2; C3	0,1 мкФ	(104)	2
R1	100 кОм	Коричневый, черный, желтый	1
R2; R3	1,2 кОм	Коричневый, красный, красный	2
D1	BZX55C 5V1	Стабилитрон xW	1
D2; D3	1N4148	КД522	2
VT1	BS170	BST70	1
K1	BS-115с	Реле 12В; 250 В/12 А	1
HL1	LED 3 мм	Светодиод красный Ø3 мм	1
	A121B	Печатная плата 32x25 мм	1
	BOX-M016	Корпус	1

C4, C5 служат для фильтрации питающего напряжения.

В приемнике элементы R2, C1, D1 служат для формирования питающего напряжения в 5 В для микросхемы фотоприемника. При наличии входного оптического сигнала, на выводе 3 фотоприемника присутствует последовательность коротких отрицательных импульсов. Эта последовательность непосредственно непригодна для управления реле. Поэтому она поступает через пиковый детектор, состоящий из элементов R1, D2, C3 на вход усилителя на полевом транзисторе VT1. Этот транзистор может коммутировать ток до 0,5 А, что вполне достаточно для управления реле. В приемнике установлен дополнительный красный светодиод HL1, который загорается одновременно со срабатыванием реле. Наличие этого светодиода облегчает установку и контроль работы ИК барьера. Микросхема фотоприемника потребляет ток порядка 1 мА при напряжении питания 5 В. Поэтому диапазон рабочих напряжений и максимальный ток потребления определяется в основном параметрами реле. Так например установив в приемник маломощное реле на 5 В можно снизить общее напряжение питания до 5 В и уменьшить потребляемый ток, но при этом уменьшится допустимый коммутируемый ток нагрузки. Для управления нагрузкой предназначена перекидная группа контактов реле, и пользователь может сам решить, какими контактами ему удобнее пользоваться – нормально замкнутыми или нормально разомкнутыми.

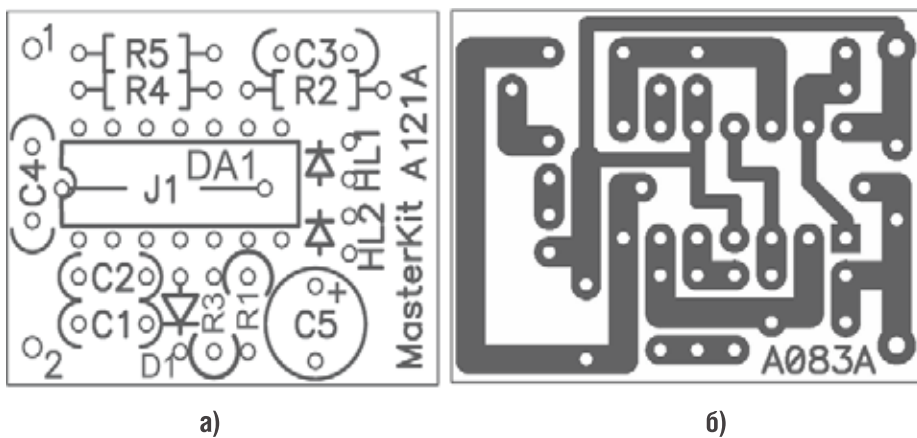


Рис. 6. Печатная плата передатчика

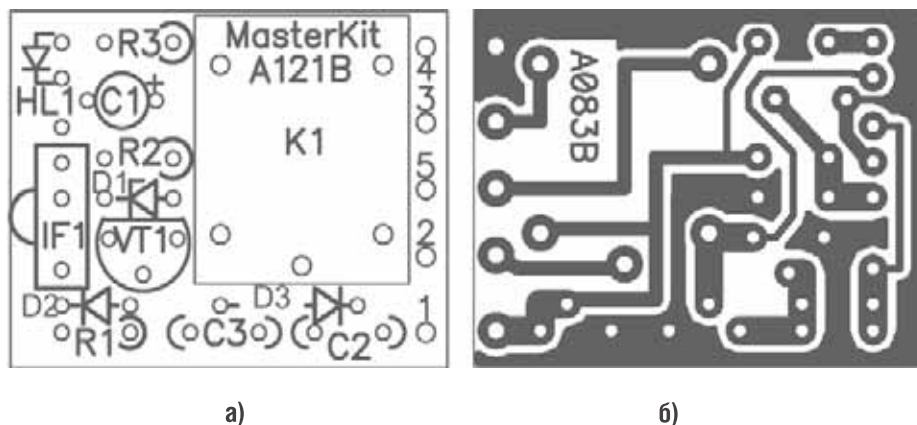


Рис. 7. Печатная плата приемника

КОНСТРУКЦИЯ

Передатчик и приемник ИК барьера выполнены на печатных платах одинакового размера, они размещены в одинаковых малогабаритных пластмассовых корпусах, имеющих дополнительный фланец для крепления.

Перечень компонентов для самостоятельной сборки устройства приведен в таблице 2.

В корпусе приемника перед микросхемой фотоприемника необходимо просверлить отверстие Ø8...10 мм, во второе предварительно просверленное отверстие ЖЗ мм нужно установить контрольный светодиод. Аналогичным образом устанавливаются светодиоды в блоке передатчика. При необходимости корпуса можно легко загерметизировать, что позволит использовать ИК барьер во влажных погодных условиях.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Возможные варианты использования ИК барьера показаны на рисунке 8. Основной вариант работы ИК барьера – это работа «на просвет», когда приемник и передатчик устанавливаются друг против друга на определенном расстоянии. В этом случае реле в приемнике срабатывает при пересечении непрозрачным предметом инфракрасного луча. При использовании такого режима барьер имеет некоторые особенности. Вследствие того, что приемник комплекта имеет весьма высокую чувствительность, при использовании ИК барьера в ситуациях, когда рядом присутствуют значительные отражающие поверхности, например стены, могут иметь место сбои в работе, так как приемник будет реагировать на сигнал, отраженный от стен. Для того чтобы избежать таких ситуаций, рекомендуется на приемник и передатчик устанавливать защитные бленды – пластмассовые или металлические трубки, зачерненные внутри. Такие бленды сужают поле зрения приборов и повышают надежность их работы.

Высокая чувствительность приемника позволяет кроме традиционной работы «на просвет» использовать ИК барьер в режиме работы «на отражение». Для реализации этого режима нужно, чтобы в охраняемой зоне не было отражающих объектов. В этом случае приемник и передатчик ставятся рядом и направляются в сторону охраняемой зоны. Меж-

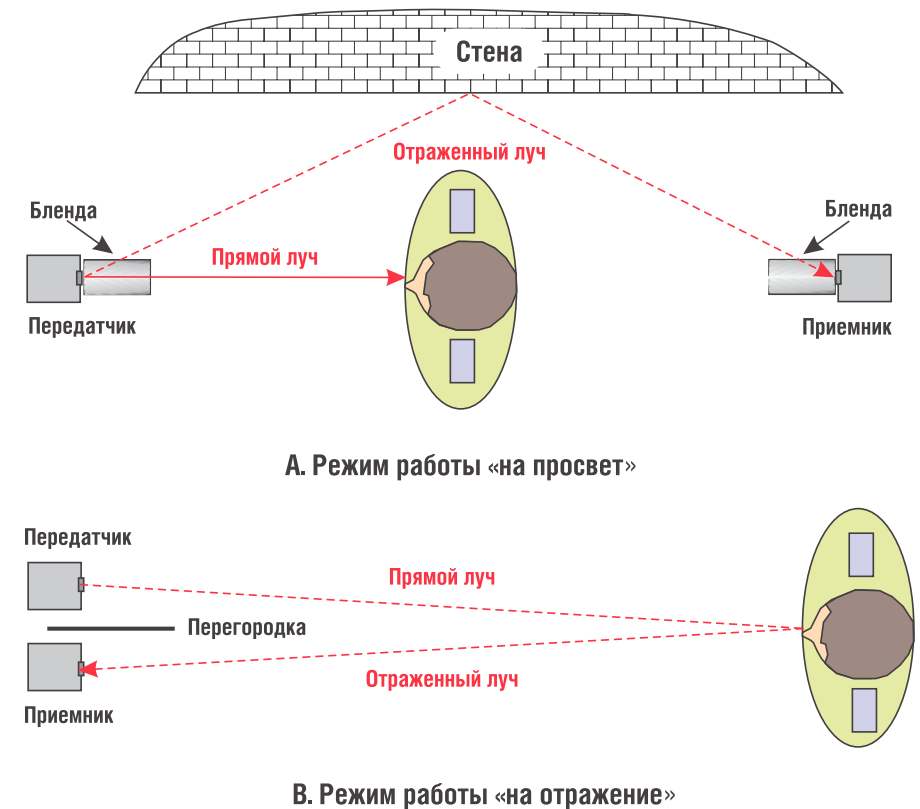


Рис. 8. Варианты использования ИК барьера

ду ними устанавливается непрозрачная перегородка, препятствующая прямой засветке приемника передатчиком. При появлении в охраняемой зоне отражающего объекта приемник включит реле исполнительного механизма. Дальность действия в таком режиме зависит от величины отражающего объекта, но во всех случаях будет меньше, чем при работе на просвет.

При использовании ИК барьера с малым расстоянием между приемником и передатчиком рекомендуется, кроме использования бленд, устанавливать перед приемником нейтральный поглощающий светофильтр – «темные очки», это позволит повысить защиту от внешней засветки и снизить вероятность сбоев.

Так как приемник комплекта выполнен на базе микросхемы, предназначенной для построения фотоприемников дистанционного управления, то его с успехом можно использовать для контро-

ля работоспособности ИК пультов ДУ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает готовый блок ВМ083, который состоит из двух собранных печатных плат приемника и передатчика, двух пластиковых корпусов, а также подробной инструкции по настройке.

Дополнительная информация по тел.: (495) 234-7766;
e-mail: infomk@masterkit.ru;
почтовый адрес: Россия, 109044
Москва, МАСТЕР КИТ, А/Я 19.
Желаем Вам приятных покупок!